

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 2000312451  
PUBLICATION DATE : 07-11-00

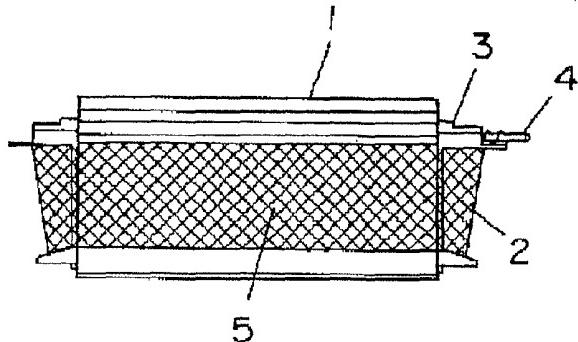
APPLICATION DATE : 26-04-99  
APPLICATION NUMBER : 11117627

APPLICANT : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD;

INVENTOR : NISHIO SEIJI;

INT.CL. : H02K 3/52 H02K 1/14 H02K 1/18  
H02K 3/34 H02K 15/10

TITLE : STATOR



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To maintain insulation resistance in high-humidity environments as well and enhance working efficiency by adopting a resin molding composed of aromatic nylon of polyamide resin, glass fibers, flame retardant, and a flame-retardant auxiliary agent for the end insulator.

SOLUTION: The material of the end insulator of the stator uses aromatic nylon as polyamide resin and contains glass reinforcing material, flame retardant, and a flame-retardant auxiliary agent. The aromatic nylon is composed of a polymer of hexamethylenediamine and terephthalic acid and a polymer of an amine isomer and terephthalic acid. Heat resistance is enhanced and thermal deformation and melting become less prone to be caused in a solder joining process owing to the action of terephthalic acid, and further the density of crystalline structure is enhanced in terms of molecular structure. Thus, the material is ideal for dip soldering. In addition, since in aromatic nylon, amide groups which cause intermolecular bonding of water molecules are less in number, the water-absorbing rate is reduced and high insulation resistance can be maintained. As a result, insulation resistance can be maintained in high- humidity environments and working efficiency can be enhanced.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-312451

(P2000-312451A)

(43)公開日 平成12年11月7日 (2000.11.7)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マコ-ト(参考)
H 02 K 3/52		H 02 K 3/52	E 5 H 0 0 2
1/14		1/14	Z 5 H 6 0 4
1/18		1/18	C 5 H 6 1 5
3/34		3/34	B
15/10		15/10	

審査請求 未請求 請求項の数4 ○L (全 6 頁)

(21)出願番号	特願平11-117627	(71)出願人	000005821 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地
(22)出願日	平成11年4月26日 (1999.4.26)	(72)発明者	山根 滉 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器 産業株式会社内
		(72)発明者	西尾 清次 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器 産業株式会社内
		(74)代理人	100097445 弁理士 岩橋 文雄 (外2名)

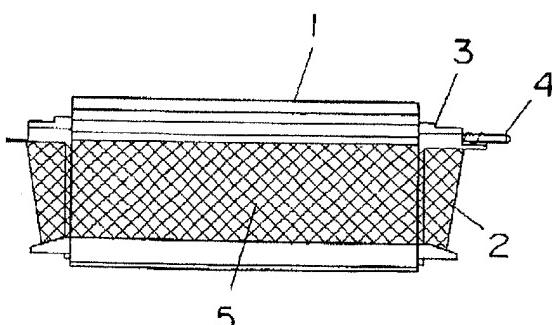
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 固定子

(57)【要約】

【課題】 電動機の固定子において、半田結合工程における端子ピン抜け、エンドインシュレータの溶融、変形、半田ボールの付着等による製造工数アップと高湿度雰囲気における絶縁性能の劣化を防止したものである。

【解決手段】 エンドインシュレータ3の材質を芳香族ナイロンとすることにより、高耐熱、高耐薬品、吸水率の低減による絶縁抵抗の維持が可能となる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 極歯単位に分割積層した積層鉄心体と、前記積層鉄心体の極歯部に巻装するコイルと、前記コイルを前記積層鉄心体と電気的に絶縁する極歯単位のインシュレータと、前記インシュレータの極歯部毎に設けた2つの端子ピンとを具備し、前記コイルの巻始め部と巻終り部を前記2つの端子ピンにそれぞれ半田結線した積層鉄心体を環状に接合した固定子であって、前記インシュレータが芳香族ナイロンとガラス繊維と難燃剤と難燃助剤からなる樹脂成形品であることを特徴とした固定子。

【請求項2】 多層配線基板のスルーホール部に端子ピンを貫通させ、前記スルーホール部と前記端子ピンを半田結線した請求項1記載の固定子。

【請求項3】 多層配線基板の端子ピンを貫通させるスルーホール部以外のスルーホール部を絶縁物で覆った請求項2記載の固定子。

【請求項4】 絶縁物がレジスト膜の上にシルク印刷を施したものである請求項3記載の固定子。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電動機の固定子で特に半田付け作業性の改善と絶縁性能の向上に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】近年、電動機の小型化、高性能化はもとより、各国の安全規格対応の必要性が高まっている。即ち、巻線の高密度化とコイルエンド部の省スペース化の必要性が高まる一方で、安全性の面より絶縁性能の確保と向上が必要となっている。

【0003】その中で、特にロボットやNC工作機械や半導体製造装置の駆動源として使用されるACサーボモータにおいてその傾向が著しい。それらの要求を満たすため、使用樹脂部材には極薄肉成形が可能で絶縁性能が高く、難燃グレードの高いものが要求されている。

【0004】以下に従来の電動機の固定子の構成について図1、2、3を用いて説明する。

【0005】1は極歯単位に分割積層した積層鉄心体、2は積層鉄心体1に巻装したコイル、3は積層鉄心体1とコイル2を電気的に絶縁するインシュレータで、前記積層鉄心体1の上下両端面に配設しており、以後エンドインシュレータと言うこととする。ここで、巻線の高密度化とコイルエンド部の省スペース化の達成のため、エンドインシュレータ3の材質としては極薄肉成形の可能な66ナイロン等のポリアミド樹脂が多用されている。4は2つあるエンドインシュレータ3のどちらか片方に固定された2本の端子ピンで、巻装したコイル2の巻き始め部と巻き終わり部が機械的に巻き付けられた後、半田結線され、極歯単位体5を構成する。図示はしていないが、コイル2と積層鉄心体1を電気的に絶縁するた

め、積層鉄心体1のスロット側面部とコイル2の間にはフィルム状のインシュレータが配設されている。

【0006】図3に示すように、固定子完成品は極歯単位体を所定数環状に結合した積層鉄心組立品21と、各極歯単位体に配設された端子ピン4全てを貫通するスルーホールを具備した多層配線基板22とにより構成され、端子ピン4と多層配線基板22のスルーホール部を半田結線して所定の回路に構成している。

【0007】図4は、従来の電動機の固定子の製造工程を示す。31は極歯単位に分割積層した積層鉄心体を得る積層鉄心工程、32は積層鉄心体とコイルを絶縁する絶縁材を積層鉄心体に装着する絶縁工程、33は絶縁工程32完了後の積層鉄心体にコイルを巻線する巻線工程、34は巻線工程33完了後のコイルの巻始めと巻終りを端子ピン4に巻き付けてディップ半田する半田結合工程、35は半田結合工程34で得られた積層鉄心体を環状に接合する接合工程、36は接合工程35で得られた積層鉄心体1の端子ピン4と多層配線基板22を用いて所定の回路に結線する配線工程である。

## 【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の構成では、極歯単位体における、コイルの巻始めと巻終りの両端部の半田結合の工程で、端子ピンを伝導する熱によりエンドインシュレータが熱変形し端子ピンが抜けたり、ディップ半田時の浸漬深さによってはエンドインシュレータが溶融すると同時に、半田がエンドインシュレータの表面に付着したりした。

【0009】そのため、抜けた端子ピンを所定の位置に再固定したり、絶縁距離の確保と絶縁耐量を維持するために付着した半田を除去する必要性から、製造工程が分断され作業能率が著しく低下し、コストアップとなる。

【0010】また、安全規格に適合するために樹脂材料には難燃性が要求されるが、一般的に難燃剤や難燃助剤を配合すると耐熱性が低下し、前記と同様に、端子ピンの抜けが発生する。また、小型化が必要な電動機の場合には、極薄肉成形が可能なガラス強化ポリアミド樹脂が多用されるが、アミンと酸の結合で重合したアミド基で構成されるため、一定の吸水性を有し、特に高温環境下では絶縁抵抗の低下は避けられない。

【0011】さらに、所定数の極歯単位体を環状に接合した後、多層配線基板を用いて各コイルを結線する際、導通スルーホール又は補助スルーホールに半田ボールが付着する場合があり、前記の端子ピンの半田結合工程と同様に、絶縁耐量、絶縁距離の確保のために製造工程が分断され作業能率が低下し、コストアップとなる。

【0012】本発明はこのような従来の課題を解決するものであり、難燃性と絶縁耐量と絶縁距離を確保し、高温環境下でも絶縁抵抗を維持するとともに、作業能率の高い自動組立工程に適した電動機の固定子を提供することを目的とする。

## 【0013】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために本発明は、エンドインシュレータがポリアミド樹脂の芳香族ナイロンとガラス繊維と難燃剤と難燃助剤とからなる樹脂成形品としたものである。前記芳香族ナイロンの高密度の結晶構造により、耐薬品性が高まり半田フラックスと反応しなくなり半田の付着が無くなる。また芳香族系成分の特徴として耐熱性があがり、ディップ半田工程に好適となる。即ち、ディップ半田時のフラックスの気化熱と蒸気によりエンドインシュレータへの熱の伝導量が規制され、熱変形と溶融がより起こりにくくなり端子ピンの抜けや半田の付着を防止できる。さらに、水分子が分子間結合するアミド基の数が少ないため吸水率が低くなり、高温環境下等においても絶縁抵抗を高く維持できる。

【0014】また、各極歯単位体のコイルの結線に用いる多層配線基板において、端子ピン貫通用以外のスルーホール部をレジスト膜の上からシルク印刷したものである。導通スルーホール又は補助スルーホールの内径は0.8mmから1.5mmが多用されているが、レジスト処理の上にシルク印刷することにより、スルーホールの表面開口部をほぼ塞いでしまい、半田ホールの付着を防ぐことができる。

## 【0015】

【発明の実施の形態】上記の課題を解決するために本発明は、極歯単位に分割積層した積層鉄心体と、前記積層鉄心体の極歯部に巻装するコイルと、前記コイルを前記積層鉄心体と電気的に絶縁する極歯単位のエンドインシュレータと、前記エンドインシュレータの極歯部毎に設けた2つの端子ピンとを具備し、前記コイルの巻始め部と巻終り部を前記2つの端子ピンにそれぞれ半田結線した積層鉄心体を環状に接合した固定子であって、前記エンドインシュレータが芳香族ナイロンとガラス繊維と難燃剤と難燃助剤からなる樹脂成形品であることを特徴とした固定子である。

【0016】このようにエンドインシュレータがポリアミド樹脂の芳香族ナイロンとガラス繊維と難燃剤と難燃助剤とからなる樹脂成形品としたものでは、難燃性を維持しつつ、前記芳香族ナイロンの高密度の結晶構造により、耐薬品性が高まり半田フラックスと反応しなくなり半田が付着しなくなる。また芳香族系成分の特徴として耐熱性があがり、それ自身の熱変形や溶融がおきにくくなり、ディップ半田による端子ピンの抜けや半田の付着が防止できる。さらに、芳香族ナイロンにおいては水分子が分子間結合するアミド基の数が少ないので吸水率が低く、絶縁抵抗を高く維持できる。

【0017】さらに本発明は、多層配線基板のスルーホール部に端子ピンを貫通させ、前記スルーホール部と前記端子ピンを半田結線したものである。

【0018】また本発明は、端子ピンを貫通させるスル

ーホール部以外のスルーホール部を絶縁物で覆ったものである。

【0019】さらに本発明は、絶縁物がレジスト膜の上にシルク印刷を施したものである。このように各極歯単位体のコイルの結線に用いる多層配線基板の、端子ピン貫通用以外のスルーホール部をレジスト膜の上からシルク印刷したものでは、スルーホールの表面開口部をシルクがほぼ塞いでしまう。その効果により、半田ホールと呼ばれる半田の付着を防ぐことができるといふ作用を有する。

## 【0020】

【実施例】以下本発明の実施例について図面を参照して説明する。

【0021】(実施例1) 本実施例の構成は前記したように従来例とほぼ同じでエンドインシュレータの材料構成が従来例と異なるもので、ポリアミド樹脂として芳香族ナイロンを用い、ガラス強化材と難燃剤と難燃助剤が含まれる。従来の66ナイロンが、ヘキサメチレンジアミンとアジピン酸の重合体であるのに対して、本実施例の芳香族ナイロンはヘキサメチレンジアミンとテレフタル酸の重合体と、アミン異性体とテレフタル酸の重合体とからなる。このテレフタル酸の働きにより耐熱性が向上し、半田結合工程における熱変形や溶融が起こりにくくなる。さらに分子構造的に結晶構造が非常に高密度になるため、耐薬品性が高くなり半田フラックスと反応しなくなり、半田の付着が無くなるとともに、ディップ半田時のフラックスの気化熱と蒸気によりエンドインシュレータへの熱の伝導量が規制され、熱変形と溶融がより起こりにくくなり端子ピンの抜けや半田の付着が防止でき、ディップ半田工程に好適となる。加えて、芳香族ナイロンにおいては水分子が分子間結合するアミド基の数が少ないので吸水率が低く、絶縁抵抗を高く維持できる。

【0022】図5に各種ポリアミド樹脂の基本特性比較表を示す。ガラス強化66ナイロンは芳香族ナイロンに比べて体積抵抗率が1桁低く、難燃グレードの66ナイロンでは更に1桁低くなる。絶乾時の吸水率を比較すると、難燃グレード66ナイロンは芳香族ナイロンの2倍となり高温環境下における絶縁抵抗に不安がある。難燃グレード46ナイロンも同様である。

【0023】図6に各種ポリアミド樹脂の高温環境下における抵抗率の比較表を示す。体積抵抗率、表面抵抗率共に芳香族ナイロンが最も安定しているため、絶縁抵抗に関しても最も有利であることが分かる。

【0024】(実施例2) 実施例2の構成は図3において、多層配線基板の構造に関するものである。図7は、図3における多層配線基板の平面図であって、61から63は3相の口出し線を半田付けするためのスルーホールで、64Aから87Aは端子ピンを貫通するためのスルーホールで24個あり、64Bから87Bは端子ピン

貫通用のスルーホールの補助スルーホールで24個ある。図8に64A、64Bの近傍の部分断面図を示す。図8において、71は銅箔パターンで72はレジストで73はシルクである。従来はシルク73がなかったため補助スルーホール64のレジスト上に半田ボールが付着する場合があった。この半田ボールが絶縁距離を短縮したり、多層配線基板上を移動し耐圧不良の原因になっていたので除去するための工数が必要であった。本発明では、シルク73で補助スルーホールの表面が覆われるので半田ボールの付着は無くなる。

## 【0025】

【発明の効果】上記実施例から明らかなように、請求項1記載の発明によれば、電動機の固定子に使用するエンドインシュレータは芳香族ナイロンの高密度の結晶構造により、耐薬品性が高まり半田フラックスと反応しなくなり半田の付着が無くなる。また芳香族系成分の特徴として耐熱性があがり、ディップ半田工程に好適となる。即ち、ディップ半田時の半田フラックスの気化熱と蒸気によりエンドインシュレータへの熱の伝導量が規制され、熱変形と溶融がより起こりにくくなり端子ピンの抜けや半田の付着を防止できる。さらに、水分子が分子間結合するアミド基の数が少ないため吸水率が低く、絶縁抵抗を高く維持できる。

【0026】また、請求項2、3、4の発明によれば、電動機の固定子において、コイルの結線に多層配線基板を使用し、工数低減をはかり、また、導通スルーホール又は補助スルーホールの内径を0.8mmから1.5mm程度としたコイル結線用の多層配線基板のレジスト処理の上にシルク印刷することにより、スルーホールの表

面開口部をほぼ塞ぎ、半田ボールの付着を防ぐ。

【0027】さらに、本発明によれば、難燃性と絶縁耐量と絶縁距離を確保し、高温環境下でも絶縁抵抗を維持するとともに、作業能率の高い自動組立工程に適した電動機の固定子を得ることができることはいうまでもない。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】電動機の固定子の部分構成図の正面図

【図2】電動機の固定子の部分構成図の右側面図

【図3】電動機の固定子の断面図

【図4】電動機の固定子の製造工程図

【図5】各種ポリアミド樹脂の基本特性比較表を示す図

【図6】各種ポリアミド樹脂の高温環境下における抵抗率の比較表を示す図

【図7】本発明の実施例を示す多層配線基板の平面図

【図8】同多層配線基板の部分断面図

## 【符号の説明】

1 積層鉄心体

2 コイル

3 エンドインシュレータ

4 端子ピン

5 極歯単位体

21 積層鉄心組立品

22 多層配線基板

64A 端子ピン貫通スルーホール

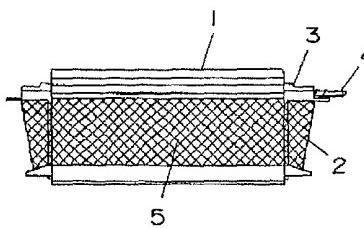
64B 補助スルーホール

71 銅箔パターン

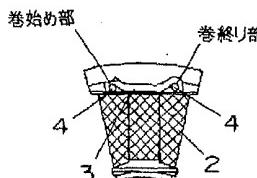
72 レジスト

73 シルク

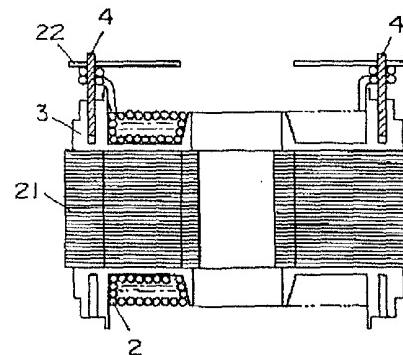
【図1】



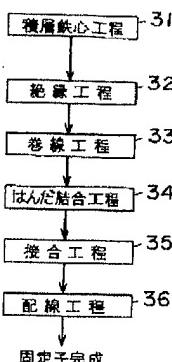
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

エンドインシュレータ材質 特性比較

特性	単位	ガラス強化 66ナイロン	難燃 66ナイロン	難燃 46ナイロン	難燃 芳香族ナイロン
比重	—	1.39	1.56	1.63	1.65
引張り強さ	kg/cm <sup>2</sup>	1800	1600	1840	1680
引張り伸び	%	6	3	3	1.3
曲げ弾性率	kg/cm <sup>2</sup>	9.1 × 10E4	8.4 × 10E4	11.2 × 10E4	12.7 × 10E4
アイソット衝撃強さ	kg·cm/cm	11	10.4	9.2	8.8
熱変形温度	°C	255	241	285	260
融点	°C	—	265	295	300
ガラス転移点	°C	—	79	—	125
複数張系数	cm/cm/°C	3.3 × 10E-5	—	2.8 × 10E-5	1.8 × 10E-5
体積抵抗率	Ω·cm	(1.0E+16)	(1.0E+15)	(1.0E+16)	(1.0E+17)
飽和吸水率(%)	%	1.7	(0.6)	1.82(0.78)	1.26(0.25)
誘電率 10E6Hz	—	3.3~3.6	3.5	4.3	4
誘電正接 10E6Hz	—	—	0.014	0.014	0.01
絶縁破壊電圧	kV/mm	18	17	25	25
難燃性	—	94HB	94V-0	94V-0	94V-0
耐アーク性	sec	124	103	—	80
UL認定温度	°C	125	130	130	130

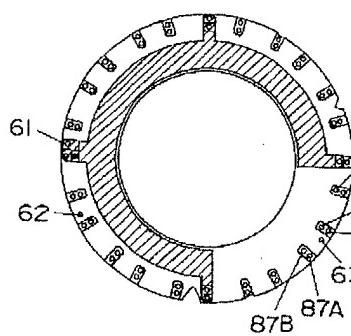
【図6】

エンドインシュレータ材質 抵抗率比較

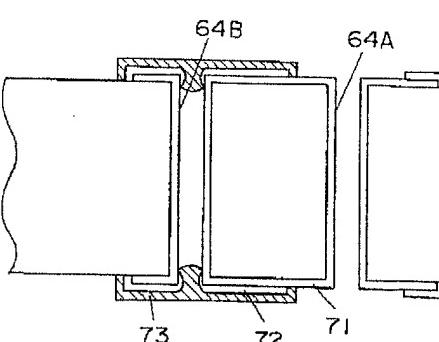
環境条件	ガラス強化 66ナイロン		難燃 66ナイロン		難燃 46ナイロン		難燃 芳香族ナイロン	
	体積抵抗率 (Ω·cm)	表面抵抗率 (Ω)	体積抵抗率 (Ω·cm)	表面抵抗率 (Ω)	体積抵抗率 (Ω·cm)	表面抵抗率 (Ω)	体積抵抗率 (Ω·cm)	表面抵抗率 (Ω)
初期23°C								
55%RH24HRS	1.0 × E16 <	1.0 × E17 <	1.0 × E16 <	8.1 × E14	1.0 × E16 <	1.0 × E17 <	1.0 × E16 <	1.0 × E17 <
40°C85%RH								
72HRS	1.0 × E16 <	4.0 × E12	4.4 × E14	2.7 × E11	1.0 × E13	6.9 × E10	1.0 × E16 <	1.0 × E17 <
60°C95%RH								
72HRS	2.1 × E12	4.1 × E11	2.6 × E11	2.8 × E10	3.3 × E10	4.6 × E9	1.0 × E16 <	8.7 × E13

測定は23°C 55%RH 1HR放置後実施

【図7】



【図8】



(6) 000-312451 (P2000-3158

フロントページの続き

Fターム(参考) 5H002 AA07 AB06 AC00  
5H604 AA02 AA08 BB01 BB14 CC01  
CC05 CC15 DA06 DA19 DB01  
DB26 PB03 PE01 PE06 QB03  
QB04  
5H615 AA01 BB01 BB14 PP01 PP08  
PP10 PP13 PP14 PP15 QQ02  
QQ19 RR01 RR02 SS15 SS44  
TT03 TT23 TT39